

Tjekliste til eksisterende anlæg

Få styr på køling

Erhverv

Et værktøj til at opnå energibesparelser
i virksomheden



Energistyrelsen

Tjekliste for energioptimering af køleanlæg

Køletjek betaler sig

Der kan være mange penge at spare ved at tjekke virksomhedens køleanlæg.

For at lette processen har Energi-styrelsen udarbejdet en tjekliste, som indeholder gode råd og vejledning til, hvordan virksomheder ved hjælp af justeringer og tilpasninger af eksisterende køleanlæg kan opnå lavere driftsudgifter og derved bedre totaløkonomi.

Energibesparelser

- selv ved nyere anlæg

Selv ved nyere køleanlæg kan der opnås betragtelige besparelser ved at foretage ganske få justeringer, så anlægget kører så optimalt og energibesparende som muligt. De største besparelser opnås typisk ved at indstille anlægget, så eventuel overskydende og unødvendig køling begrænses til et absolut minimum samt ved at montere (ofte simpelt) ekstraudstyr.

Sådan anvendes tjeklisten

Tjeklisten er anvendelig på flere niveauer i virksomhederne. Både den energiansvarlige samt personalet, der har ansvaret for indstilling og justering af køleanlægget kan gøre brug af tjeklisten, der kan anvendes i situationer som:

- Planlægning og opstart af projektgruppe
- Behovsanalyse
- Projektering og indkøb
- Indkøring og aflevering
- Energirigtig drift

Med tjeklisten kan virksomheden foretage en vurdering af køleanlæggets effektivitet. Tjeklisten fungerer samtidigt som et hjælpeværktøj ved tjek af automatik, drift samt vedligeholdelse af køleanlægget.

Flere nyttige råd

På www.ens.dk kan man følge med i lovgivning og andre initiativer.

Energistyrelsen har samlet nyttige råd og information til virksomheder om energieffektivisering på www.SparEnergi.dk.

Man kan også finde folderen "Kravspecifikationer", der giver gode råd og vejledning ved indkøb af nye køleanlæg.

Hjemmesiden indeholder også tjeklister for andre områder, hvor virksomheder kan spare penge på at energieffektivisere driften. Du finder en oversigt over de øvrige tjeklister nederst på denne side.

SÅDAN GJORDE ROYAL LEVERPOSTEJ

Køletjek gav overraskende økonomisk bonus

Med både nye bygninger og nyt køleudstyr troede direktør Peter Høgh hos Royal Leverpostej ikke, at der kunne spares på virksomhedens energiforbrug til køling tilbage i 2012. Han blev overrasket.

Køling er en meget stor del af energiforbruget hos Royal Leverpostej, så selv justeringer, der umiddelbart kunne virke ubetydelige, skulle vise sig at have en enorm betydning i forhold til energiforbruget. Efter monteringen af ekstraudstyr i form af elektroniske termostatventiler på virksomhedens eksisterende køleanlæg kommer Royal Leverpostej til at spare omkring 30.000 kroner årligt de næste 20 år, hvilket løber op i en samlet besparelse i investeringens levetid på 600.000 kroner. Peter Høgh vurderer, at der givetvis er mange andre virksomheder, der kan reducere deres køleudgifter.

Kilde: Direktør Peter Høgh, Royal Leverpostej



Case - 2012



Tjek følgende	Hvad skal I konkret gøre?
Behovet for køling	
Anlæggets formål	Undersøg, om kølebehov, temperaturkrav, procesforhold eller andre faktorer har ændret sig, siden anlægget blev bygget eller ombygget.
	Tjek, om nye større processer og områder er tilsluttet køleanlæg.
Minimering af kølebehov	Kravene til medietemperaturen i processen bør tjekkes. Ofte kan det lade sig gøre at hæve fremløbstemperaturen. Temperaturstyringen af brine- eller koldtvandsystemer tjekkes for at undgå for lav fremløbstemperatur.
	Muligheden for anvendelse af frikøling til f.eks. proceskøling, olie køling, aircondition og serverrum bør undersøges. Overvej ligeledes muligheden for fuld eller delvis køleforsyning med frikøling, eventuelt friskluftskøling.
	Tjek, om køleprocesserne kan opdeles i flere medietemperaturer, således at sugetrykket er tilpasset køledelen og kølebehovet, samtidigt med at energiforbruget minimeres. Forskellen mellem fordamper- og medietemperatur bør ikke være større end 4 - 6 °C.
	Rumtemperaturen i blandt andet køle-, frost- og serverrum samt lokaler med aircondition bør måles. Overvej, om rumtemperaturen er for lav. Tjek muligheden for at hæve rumtemperaturen om natten.
	Solafskærmning kan minimere varmebelastningen af bygninger og udvendige rør.
Behovsvariation	Kølebehovet varierer sandsynligvis i løbet af døgnet og året. Tjek, om anlægget tager højde for variationer i temperatur og setpunktsforskydning. Vurder muligheden for variabel kølemængde, tidsstyring og variable grænser for temperatur, brine- og kølevandsflow, setpunktsforskydninger samt sommer- og vinterdrift.
Anlægseffektivitet	
Anlægskapacitet	Skruekompressorer bør ikke køre med delast på under 70 %. Overvej eventuelt frekvensregulering, så aflastning af skruekompressorer ikke er nødvendig (kræver dog ofte ekstern oliepumpe mv.).
	Undgå, at kompressorerne starter og stopper konstant på grund af overkapacitet. Overvej, om en mindre stempelkompressor eventuelt kan erstatte delast på skruekompressoren.
	Undersøg, om anlægget kører med flydende kapacitetstilpasning af kompressorer, pumper, ventilatorer mv.
	Tjek at frikølere anvendes optimalt og at samkøring af kompressorkøleanlæg og frikøleanlæg sker optimalt.
Kølekredsen	Tjek, om buffertanken har en passende størrelse i sekundære kølesystemer for at optimere kompressordriften. Sørg for, at buffertanken giver temperaturstabil brine- eller kølevandsforsyning.
	Buffertanken bør virke korrekt som lagertank til kølekapacitet og ikke som blandetank mellem fremløb og returløb. Dette sikres ved at tjekke fremløbstemperaturen fra kølemaskinen før tanken og sammenligne den med fremløbstemperaturen efter buffertanken ud til forbrugerfremløbet. Hvis brine- eller kølevandsflowet har en temperaturstigning på 2 - 3 °C, opblandes væsken, og buffertanken virker ikke.
Køle- og fryseflader	Køleflader bør ikke ise unødigt til og bør i øvrigt afrime korrekt, så hele fladen er isfri efter hver afrimning.
	Lamelafstanden skal være passende for at undgå hyppig tilisning.
	Dryptiden efter endt afrimning skal være korrekt, så fordamper- og kølefladen når at blive tør og fugtfri.
	Tjek temperaturforskellen over fordamperfladen. Den optimale temperaturforskel over fordamperen er 8 °C.
Kondensatoranlæg	Undersøg, om anlægget arbejder med fast eller flydende kondenseringstemperatur (eventuelt dugpunktstemp. kontrol ved fordampningskondensatorer). Høj kondenseringstemperatur mindsker kølekapaciteten og giver højt elforbrug.
	Kondenseringstemperaturen på fordampningskondensatorer bør svare til dugpunktstemperaturen + ca. 8 °C. På luftkølede kondensatorer skal kondenseringstemperaturen svare til lufttemperaturen + ca. 10 °C.
	Luftstrømmen til og fra (specielt) kondensatorer skal være uhindret og uden tilbagestrømning af varm luft.
	Direkte sol på luftkølede kondensatorflader bør så vidt muligt undgås. Direkte sol hæver nemlig kondenseringstemperaturen og øger dermed elforbruget unødigt.
Varmegenvinding	Eventuelt eksisterende varmegenvinding bør virke optimalt. Varme fra overhedning og eventuel olie køling kan anvendes til rumvarmeformål m.m.
Elmotorers virkningsgrad	Tjek, om der er installeret energieffektive ventilatorer og motorer (på pumper mv.), og tjek, at styringen medvirker til en høj virkningsgrad. Overvej at skifte til bedre komponenter eller at skifte til et kompressoraggregat med høj samlet virkningsgrad.

Tjek følgende	Hvad skal I konkret gøre?
Automatik	
Automatik, styring og regulering	Undersøg, om der er monteret adaptiv kølestyring.
	Tjek, om kølestyringen kører med variabelt suge- og kondenseringstryk ved hjælp af frekvensomformer og flere kompressortrin i den adaptive kølestyring.
CTS	Undersøg, om der er monteret elmåler på kompressorer og køleanlæg, og om der er monteret energimålere på brinesystemer, samt om de refererer til CTS-anlægget.
	Anlægget kører optimalt, når anlægget styrer ventilatorblæsere, udfører afrimning og justerer køletemperaturen automatisk efter behov.
	Tjek, om CTS-anlægget måler energiforbruget i frekvensomformere og kompressor anlæg samt fra elmålere. Udvid eventuelt med måling af køleforbrug.
Målepunkter	Målinger og signaler fra anlægget skal vises korrekt på CTS-skærmen og i øvrigt virke som ønsket. Det kan typisk være temperaturer, luftfugtighed, medieflow, motoreffekt, signaler fra temperatur- og flowvagter og andre alarmer.
Drift og vedligeholdelse	
Varmevekslere	Luftkølede kondensatorer og tørkølere mv. skal være fri for belægning og blade, og kondenseringstrykket skal kunne sættes ned ved hjælp af ventilatorjusteringen mv.
	Tjek, om der er for fugtigt i kølemiddelkredsen ved at se i skueglasset på væskeledningen.
	Undgå så vidt muligt ukondenserbare gasser i kondensatoren (kan ses på kunstigt højt kondenseringstryk). Vær specielt opmærksom på, om der er luft i anlægget, og om den automatiske luftudskiller virker. En eventuel vakuumudlifter på brinesystemet skal fungere korrekt.
	Fordamperveksleren skal være fri for begroning, og varme- og køleflader skal være fri for belægninger.
Isolering	Isoleringen skal være hel og tilstrækkelig i kølerum, på rørsystem og ventiler mv. Hold øje med kondens og isdannelse. Tjek, om rør er isoleret korrekt ved rørbærere.
Korrosion	Undersøg, om der findes korrosion. Dette er ofte et tegn på dårlig isolering og kondensproblemer.
	Dræn og afløb fra kølerum, fordamperflader og kølemøbler bør tjekkes, da tilstoppede afløb giver fugt- og afrimningsproblemer.
Utætheder og træk	Tjek dørlister til kølerum, da træk giver kuldetab.
	Kulde- og varmetæpper skal fungere optimalt, da træk gennem et kuldetæppe kan give kuldetab og afrimningsproblemer i fordamperfladerne.
Adfærd	Automatiske porte i køle- og fryserum skal lukke hurtigst muligt for at mindske kuldetab.
	Stabling i køle- og fryserum samt kølemøbler bør tjekkes for at sikre optimal køling og luftfordeling.
	Sørg for, at brineforsyningen til produktionsmaskiner stopper, når maskinerne er standset.
Energistyring	
Anlæggets virkningsgrad	Optimal energistyring af anlægget bør være installeret. Det sikrer en konstant lav kondenseringstemperatur, en høj fordampningstemperatur og reducerer dellast på kompressorer.
	Tjek, om der er monteret elmålere på køleanlæg og energimålere på brinesystemer. På mindre anlæg bør elforbruget som minimum overvåges. På større anlæg kan virkningsgraden (COPs) beregnes online via målt medieflow (forhold mellem målt køleydelse og samlet elforbrug til kompressorer, pumper og blæsere).
Links til materialer og hjemmesider	
Links	www.ens.dk www.SparEnergi.dk www.kk-ordning.dk Dansk Energi's "Den store blå om systemoptimering" kan downloades på: https://elforsk.dk/udgivelser/store-bla-om-systemoptimering
Litteratur	Arbejdstilsynets bekendtgørelse om anvendelsen af trykbærende udstyr findes på Retsinformation www.retsinformation.dk/eli/ta/2007/100